



# Espacenet

## Bibliographic data: JP 2001007761 (A)

### METHOD FOR IMPROVING PERFORMANCE OF MOBILE RADIO COMMUNICATION SYSTEM BY USING POWER CONTROL

**Publication date:** 2001-01-12

**Inventor(s):** BLANC PATRICK ±

**Applicant(s):** CIT ALCATEL ±

**Classification:**  
 - international: H04B7/005; H04B7/26; H04W52/12; H04W52/34; H04W52/36;  
 (IPC1-7): H04B7/26  
 - European: H04W52/12

**Application number:** JP20000139568 20000512

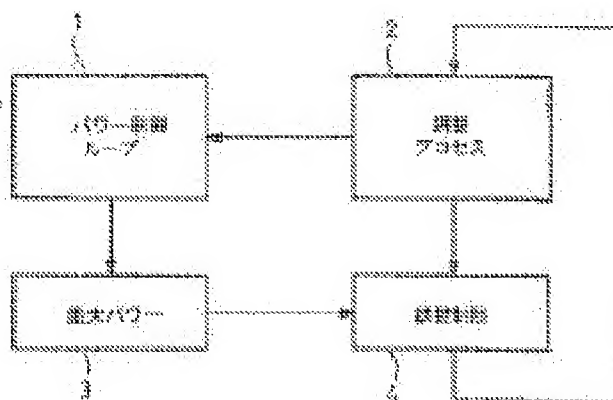
**Priority number (s):** EP19990401229 19990521

**Also published as:**

- EP 1054518 (A1)
- EP 1054518 (B1)
- US 6341225 (B1)
- DE 69916793 (T2)
- CN 1275039 (A)
- more

### Abstract of JP 2001007761 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the performance in the quality or capacity of a service of a mobile communication system. **SOLUTION:** The performance of a mobile radio communication system is improved by using a power control loop 1 for controlling a power, according to a transmission quality target value and an adjusting processing 2 for adjusting the transmission quality target value. The adjusting processing 2 is executed under the control of an adjustment limiting part 4, based on the information offered by the maximum controlled power, and the information is inputted to the power control loop 1. Thus, it is possible to obtain a maximum output, based on the target value of the signal-to-noise ratio.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-7761

(P2001-7761A)

(43) 公開日 平成13年1月12日 (2001.1.12)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 B 7/26

識別記号

1 0 2

F I

H 0 4 B 7/26

テーマコード\* (参考)

1 0 2

審査請求 未請求 請求項の数18 O L 外国語出願 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2000-139568 (P2000-139568)

(22) 出願日 平成12年5月12日 (2000.5.12)

(31) 優先権主張番号 9 9 4 0 1 2 2 9, 2

(32) 優先日 平成11年5月21日 (1999.5.21)

(33) 優先権主張国 欧州特許庁 (E P)

(71) 出願人 391030332

アルカテル

フランス国、75008 パリ、リュ・ラ・ボ  
エティ 54

(72) 発明者 パトリック・ブラン

フランス国、92130・イシー・レ・ムラノ  
ー、リュ・エドゥアール・ブランリー、2

(74) 代理人 100062007

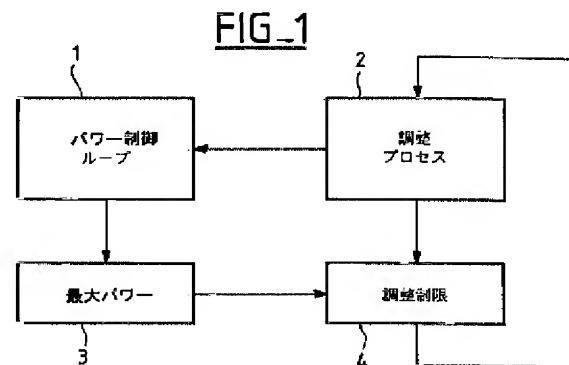
弁理士 川口 義雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 パワー制御を用いて、移動無線通信システムの性能を改善する方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 移動通信システムの性能を改善する方法を提供する。

【解決手段】 伝送品質目標値に従ってパワーを制御するパワー制御ループ1と、この伝送品質目標値を調整する調整プロセス2とを用いて、移動無線通信システムの性能を改善する。調整プロセス2は、最大値に達している、制御されたパワー3による情報の提供に基づいて調整制限4部が制御することにより執行され、その情報がパワー制御ループ1へ入れられる。このようにして信号対雑音比の目標値における最大出力が得られることになる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 伝送品質目標値に従ってパワーを制御するパワー制御ループと、前記伝送品質目標値を調整する調整プロセスとを用いて、移動無線通信システムの性能を改善する方法であって、前記調整プロセスが、最大値に達している、制御されたパワーに基づいて制限される方法。

【請求項2】 前記調整プロセスの制限が、制御されたパワーが最大値に達した場合に、前記伝送品質目標値を増加させないことを含む請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記移動無線通信システムが、CDMAタイプである請求項1に記載の方法。

【請求項4】 前記調整プロセスが、サービス品質目標値の付近にサービスの品質を調整する外側ループである請求項1に記載の方法。

【請求項5】 前記パワー制御が、前記移動無線通信システムの下りリンク伝送方向で、下りリンクパワー制御ループと下りリンク調整プロセスとを用いて行われ、前記下りリンク調整プロセスが、最大値に達している、制御されたパワーに基づいて制限される請求項1に記載の方法。

【請求項6】 前記パワー制御が、前記移動無線通信システムの上りリンク伝送方向で、上りリンクパワー制御ループと上りリンク調整プロセスとを用いて行われ、前記上りリンク調整プロセスが、最大値に達している、制御されたパワーに基づいて制限される請求項1に記載の方法。

【請求項7】 前記下りリンク調整プロセスを行う手段を含む少なくとも1つの移動局を含むタイプであり、請求項5に記載の方法を行う移動無線通信システムであって、移動無線通信ネットワークが、少なくとも1つの基地局と少なくとも1つの基地局コントローラとを含み、最大値に達している、基地局の送信機の制御されたパワーに基づいて、前記下りリンク調整プロセスを制限する手段を含む移動無線通信システム。

【請求項8】 前記制限が、前記基地局に接続されたすべての移動局について行われる請求項7に記載のシステム。

【請求項9】 前記制限が、前記基地局の送信機が、必要とされるパワーを送信できない移動局についてののみ行われる請求項7に記載のシステム。

【請求項10】 前記制限が、他の基地局で少なくとも1つの送信機パワーが最大値に達しない場合に、該他の基地局に同時に接続された移動局について行われない請求項7に記載のシステム。

【請求項11】 基地局コントローラに、最大パワー値に達している基地局送信機に関する情報を送信する手段を含む請求項7に記載の移動無線通信システムの基地局。

【請求項12】 最大パワー値に達している基地局の送信機に関する情報を受信し、対応する制限情報を提供する手段と、該制限情報を少なくとも1つの移動局に送信する手段とを含む請求項7に記載の移動無線通信システムの基地局コントローラ。

【請求項13】 基地局からパワー測定報告を受信し、該パワー測定報告から導き出された、最大パワー値に達している基地局の送信機に関する情報に基づいて、制限情報を提供する手段と、該制限情報を少なくとも1つの移動局に送信する手段とを含む請求項7に記載の移動無線通信システムの基地局コントローラ。

【請求項14】 基地局コントローラから制限情報を受信する手段と、該制限情報に基づいて、前記下りリンク調整プロセスを制限する手段とを含む請求項7に記載の移動無線通信システムの移動局。

【請求項15】 少なくとも1つの移動局を含むタイプであり、請求項6に記載の方法を行う移動無線通信システムであって、移動無線通信ネットワークが、前記上りリンク調整プロセスを行う手段を含む少なくとも1つの基地局と少なくとも1つの基地局コントローラとを含み、最大値に達している、移動局の送信機の制御されたパワーに基づいて、前記上りリンク調整プロセスを制限する手段を含む請求項6に記載の方法を行うための移動無線通信システム。

【請求項16】 基地局コントローラに、最大パワー値に達している移動局の送信機に関する情報を送信する手段を含む請求項15に記載のシステムの移動局。

【請求項17】 最大パワー値に達している移動局送信機に関する情報を受信する手段と、該情報に基づいて、前記上りリンク調整プロセスを制限する手段とを含む請求項15に記載のシステムの基地局コントローラ。

【請求項18】 パワー測定報告を受信する手段と、該パワー測定報告から導き出された、最大パワー値に達している移動局の送信機に関する情報に基づいて、前記上りリンク調整プロセスを制限する手段とを含む請求項15に記載のシステムの基地局コントローラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般に、移動無線通信システムに関する。

【0002】本発明は、より詳細には、(サービスの品質や容量などに関しての)性能を改善するそのようなシステムに用いられるパワー制御に関する。

【0003】本発明は、CDMA(「符号分割多重アクセス」)タイプの移動無線通信システム特に適用できる。特に、本発明は、UMTS(「ユニバーサル移動通信システム」)に適用できる。

【0004】

【従来の技術】CDMAシステムで用いられるパワー制

御の1つのタイプは、いわゆる「閉ループのパワー制御(closed-loop power control)」である。

【0005】閉ループは、一般に、適切なパワー制御命令を送信機に送り返すことによって、伝送品質目標値(一般に、 $SIR_{target}$  値)の付近に、(一般に、 $SIR$ 、または、信号対干渉比によって表される)伝送品質を調整するために、速い基準で動作する。閉ループは、このように、推定 $SIR$ が、 $SIR_{target}$  値より低い場合に、「UP」パワー制御命令を、または、それ以外の場合に、「DOWN」パワー制御命令を送信機に送り返す。

【0006】 $SIR_{target}$  値は、一般に、いわゆる「外側ループ(outer loop)」によって調整される。外側ループは、一般に、サービス品質目標値(一般に、BERまたはFER目標値)の付近に、(一般には、BER、すなわち「ビット誤り率」、または、FER、すなわち「フレーム誤り率」によって表される)サービスの品質を調整するために、遅い基準で動作する。外側ループは、推定BERまたは推定FERが、BER目標値またはFER目標値より高い場合に、 $SIR_{target}$  値を増加させ、または、それ以外の場合に、 $SIR_{target}$  値を減少させる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】そのような実施は、 $SIR_{target}$  値が不必要に増加され、したがって、システムでの干渉のレベルを不必要に増加させる状況をもたらす。

【0008】これは、特に、送信機が、すでにその最大送信パワーに達している、または、システムが過負荷になっている状態のもとでの場合である。そのような場合には、 $SIR_{target}$  値が無用に増加されるが、この結果、少しも品質の改善をもたらすことはできない。これは、そのような状態が適用される限り、それ自体が障害としてみなされるのではないが、 $SIR_{target}$  値が、あまりにも高くなり、そのような状態がもはや適用しない場合、この結果、必要より高いレベルに送信パワーを設定し、したがって、アルゴリズムが再び正しい値に達するまで、システムでの干渉のレベルを不必要に増加させることになるであろう。

【0009】外側ループは、通常、品質測定と $SIR_{target}$  設定の間での適合の遅れを減少させるために、受け取る側において実施される。しかしながら、受信機は、なぜサービスの品質が、現在の $SIR_{target}$  値で維持されることができないのかを知る手段を有しておらず、今まで示したように、たとえば、現在の $SIR_{target}$  値が、ネットワークの過負荷のために達成できないとしても、それを増加させようとする。

【0010】したがって、そのような障害を避けるパワ

ー制御方法を提供する必要がある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、したがって、伝送品質目標値に従ってパワーを制御するパワー制御ループと、前記伝送品質目標値を調整する調整プロセスとを用いて、移動無線通信システムの性能を改善する方法であって、前記調整プロセスが、最大値に達している、制御されたパワーに基づいて制限される方法である。

【0012】本発明の他の目的によれば、前記調整プロセスの制限は、制御されたパワーが最大値に達した場合に、前記伝送品質目標値を増加させないことを含む。

【0013】本発明の他の目的によれば、前記移動無線通信システムは、CDMAタイプである。

【0014】本発明の他の目的によれば、前記調整プロセスは、サービス品質目標値の付近にサービスの品質を調整する外側ループである。

【0015】本発明の他の目的によれば、前記パワー制御は、前記移動無線通信システムの下りリンク伝送方向で、下りリンクパワー制御ループと下りリンク調整プロセスとを用いて行われ、前記下りリンク調整プロセスは、最大値に達している、制御されたパワーに基づいて制限される。

【0016】本発明の他の目的によれば、前記パワー制御は、前記移動無線通信システムの上りリンク伝送方向で、上りリンクパワー制御ループと上りリンク調整プロセスとを用いて行われ、前記上りリンク調整プロセスは、最大値に達している、制御されたパワーに基づいて制限される。

【0017】本発明は、その目的のために、そのような方法を行うための移動無線通信システムも有する。前記移動無線通信システムは、前記下りリンク調整プロセスを行う手段を含む少なくとも1つの移動局を含むタイプであり、移動無線通信ネットワークは、少なくとも1つの基地局と少なくとも1つの基地局コントローラとを含み、前記システムは、最大値に達している基地局の送信機の制御されたパワーに基づいて、前記下りリンク調整プロセスを制限する手段を含む。

【0018】本発明の他の目的によれば、前記制限は、前記基地局に接続されたすべての移動局について行われる。

【0019】本発明の他の目的によれば、前記制限は、前記基地局の送信機が、必要とされるパワーを送信できない移動局についてのみ行われる。

【0020】本発明の他の目的によれば、前記制限は、他の基地局の少なくとも1つで送信機パワーが最大値に達しない場合に、これらの他の基地局に同時に接続されている移動局については行われない。

【0021】本発明の他の目的によれば、そのようなシステムの基地局は、最大パワー値に達している基地局送

信機に関する情報を基地局コントローラに送信する手段を含む。

【0022】本発明の他の目的によれば、そのような移動無線通信システムの基地局コントローラは、基地局からそのような情報を受信し、対応する制限情報を提供する手段と、そのような制限情報を少なくとも1つの移動局に送信する手段とを含む。

【0023】本発明の他の目的によれば、そのような移動無線通信システムの基地局コントローラは、基地局からパワー測定報告を受信し、そのようなパワー測定報告から導き出された、最大パワー値に達している基地局送信機に関しての情報に基づいて、制限情報を提供する手段と、そのような制限情報を少なくとも1つの移動局に送信する手段とを含む。

【0024】本発明の他の目的によれば、そのようなシステムの移動局は、基地局コントローラからそのような制限情報を受信する手段と、そのような制限情報に基づいて、前記下りリンク調整プロセスを制限する手段とを含む。

【0025】本発明は、その目的のために、そのような方法を行う移動無線通信システムを有する。前記移動無線通信システムは、少なくとも1つの移動局を含むタイプであり、前記移動無線通信ネットワークは、前記上りリンク調整プロセスを行う手段を含む少なくとも1つの基地局と少なくとも1つの基地局コントローラとを含み、前記システムは、最大値に達している移動局の送信機の制御されたパワーに基づいて、前記上りリンク調整プロセスを制限する手段を含む。

【0026】本発明の他の目的によれば、そのようなシステムの移動局は、最大パワー値に達している移動局の送信機に関する情報を基地局コントローラに送信する手段とを含む。

【0027】本発明の他の目的によれば、そのようなシステムの基地局コントローラは、移動局からそのような情報を受信する手段と、そのような情報に基づいて、前記上りリンク調整プロセスを制限する手段とを含む。

【0028】本発明の他の目的によれば、そのようなシステムの基地局コントローラは、パワー測定報告を受信する手段と、そのようなパワー測定報告から導き出された、最大パワー値に達している移動局の送信機に関しての情報に基づいて、前記上りリンク調整プロセスを制限する手段とを含む。

【0029】本発明の上記その他の目的は、添付の図面に関連して行う以下の説明からより明らかになる。

【0030】

【発明の実施の形態】本発明は、このように、その目的のために、伝送品質目標値に従ってパワーを制御するパワー制御ループと、前記伝送品質目標値を調整する調整プロセスとを用いて、移動無線通信システムの性能を改善する方法を有しており、前記調整プロセスは、最大値

に達している、制御されたパワーに基づいて制限される。

【0031】このような方法は、図1の図形によって例示される。ただし、1は、パワー制御ループを示す。

【0032】2は、前記調整プロセスを示す。

【0033】3は、最大値に達している、制御されたパワーに関する情報を提供することを示す。

【0034】4は、提供された情報に基づく調整プロセスの制限を示す。

【0035】一般に、このような方法は、調整プロセスを最適化することによって、性能を最適化することができる。

【0036】詳細には、前記制御されたパワーが、最大値に達した場合に、伝送品質目標値を増加させないことによって、上記の障害を避けることができる。

【0037】さらに詳細には、調整プロセスが、今までに述べたような外側ループアルゴリズムであり、パワー制御ループが、今までに述べたような閉ループである現在の場合を考慮することによって、これは、以下のアルゴリズムによって表される。

【0038】外側ループが  $SIR_{target}$  の増加を必要とし、 $Transmitter\_Power\_Saturation=TRUE$  ならば、要求は、拒否されるそれ以外であるならば、要求は、受け入れられるただし、 $Transmitter\_Power\_Saturation$  は、送信機側によって与えられる情報によって設定されるブール値である。

【0039】本発明は、上りリンクパワー制御、下りリンクパワー制御、または、上りリンクパワー制御と下りリンクパワー制御の両方に適用される。

【0040】知られている方法と比較して、本発明による方法は、追加のシグナリングを要求することができる。

【0041】一実施例として、UMTSのUTRANアーキテクチャへの本発明の適用を、以下に開示する。

【0042】図2に再び示すように、現在のUTRANアーキテクチャは、「Uu」と呼ばれる無線インターフェースを介して移動局すなわち「ユーザ装置」(UE)と通信する「ノードB」と呼ばれる基地局と、「Iub」と呼ばれるインターフェースを介してノードBと通信する「無線ネットワークコントローラ」すなわち「RNC」と呼ばれる基地局コントローラ(各RNCは、複数のノードBを制御する)とを含む。

【0043】このアーキテクチャでは、上りリンクパワー制御のために、閉ループパワー制御は、一般にノードBで実施され、外側ループアルゴリズムは、一般にRNCで実施される。下りリンクパワー制御のために、両方のループは、一般にUEで実施される。

【0044】本発明による方法は、送信機側において最大パワー値に達している状況を示すために、UTRAN

とUEの間で行われる追加のシグナリングを要求することができる。以下で、下りリンクパワー制御について図3に示すように、あるいは上りリンクパワー制御について図4に示すように、そのようなシグナリングは、RNCとUEの間で規定される。

【0045】図3に示すように、下りリンクパワー制御のために、ノードBは、第1に、5に示すように、RNCにそのパワー増幅器の飽和状態について知らせる。RNCは、それから、所与のUEについて6に示すように、「OUTER\_LOOP\_CONTROL (ACTIVE)」メッセージを、このノードBに接続されているすべてのUEsに送ることができる。ソフトハンドオーバー状態にある（すなわち、他のノードBに同時に接続されている）UEのために、RNCは、ソフトハンドオーバーに関係するすべてのノードBが、それらのパワー増幅器の飽和状態を示した場合にのみ、そのようなメッセージを送ることができる。UEは、その「Transmitter\_Power\_Saturation」フィールドを「TRUE」に設定し、SIR<sub>target</sub>を少しも増加しないようにする。飽和状態が解決されたときに、ノードBは、7に示すように、RNCに知らせる。RNCは、所与のUEについて8に示すように、「OUTER\_LOOP\_CONTROL (RELEASE)」メッセージを、事前に制限されていたUEに送る。ソフトハンドオーバー状態にあるUEのために、メッセージは、ソフトハンドオーバーに関係する1つのノードBが飽和状態が解決されたことを示すとともに送られる。UEは、それから、その「Transmitter\_Power\_Saturation」フィールドに「FALSE」を設定し、SIR<sub>target</sub>の新しい増加を可能にする。

【0046】別法としては、ノードBは、必要とされるパワーを送信できないUEを示す「POWER\_SATURATION」メッセージを送ることができる。この場合に、RNCは、ノードBによって示されたUEにのみ制限メッセージを送る。ソフトハンドオーバー状態にあるUEのために、RNCは、ソフトハンドオーバーに関係するすべてのノードBが、必要とされるパワーをUEに送信できないことを示した場合にのみ、制限メッセージを送る。

【0047】別法としては、RNCは、ノードBによって送られたパワー測定報告を用いて、UEに向かうメッセージをトリガすることができる。

【0048】図4に示すように、上りリンクパワー制御のために、UEは、その送信機パワーが所与のしきい値を超える場合に、9に示すように、「POWER\_MAX\_REACHED」メッセージをRNCに送る。RNCは、ローカルの上りリンク外側ループにSIR<sub>target</sub>を増加させないように知らせる。UEの送信機パワーが、再び、しきい値より低くなる場合、9'

に示すように、新しいメッセージ「POWER\_MAX\_RELEASE」が、UEによって、RNCに送られ、SIR<sub>target</sub>の新しい増加を可能にする。

【0049】別法としては、RNCは、UEからのパワー測定報告を用いて、外側ループパワー制御の制限をトリガすることができる。この場合に、エアインターフェース上での追加のシグナリングは、必要としない。

【0050】図5と図6で、下りリンクパワー制御および上りリンクパワー制御のために、それぞれ、これらの異なるエンティティで、それに応じて用いられる手段の実施例を図示している。

【0051】図5に示すように、ノードBは、従来のものであり、したがって、本明細書で説明されない他の手段のほかに、RNCに、最大値に達している送信機パワーに関する情報を送信する手段10を含むことができる。

【0052】図5に示すように、RNCは、従来のものであり、したがって、本明細書で説明されない他の手段のほかに、ノードBからそのような情報を受信し、対応する制限情報を提供する手段11と、そのような制限情報を少なくとも1つのユーザ装置UE（今までに説明された異なる可能性に従って、すべてのユーザ装置UE、または、それらのいくつかのみ）に送信する手段12を含むことができる。

【0053】図5に示すように、UEは、従来のものであり、したがって、本明細書で説明されない他の手段のほかに、RNCからそのような制限情報を受信する手段13と、そのような制限情報に基づいて、前記下りリンク調整プロセスを制限する手段14とを含むことができる。

【0054】図6に示すように、ユーザ装置（UE）は、従来のものであり、したがって、本明細書で説明されない他の手段のほかに、RNCに、最大値に達している送信機に関する情報を送信する手段15を含むことができる。

【0055】RNCは、従来のものであり、したがって、本明細書で説明されない他の手段のほかに、UEからそのような情報を受信する手段16と、そのような情報に基づいて、前記上りリンク調整プロセスを制限する手段17とを含むことができる。

【0056】10から17のような手段は、今までに開示された方法を行うように共に働く。そのような手段は、当分野の技術者のために、それらの今までに開示した機能より詳細に開示される必要はない。さらに、必要とされるシグナリングも、知られているタイプのシステムの知られているタイプのシグナリング手順に従って行われ、したがって、当分野の技術者のために、より詳細に開示されることを必要としない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による方法を例示しようとする図であ

る。

【図2】UMTSの無線アクセスネットワーク、または「UTRAN」（「UMTS地上無線アクセスネットワーク」）の一般的なアーキテクチャを例示しようとする図である。

【図3】下りリンクパワー制御のために、本発明に従って用いられるシグナリングの実施例を例示しようとする図である。

【図4】上りリンクパワー制御のために、本発明に従って用いられるシグナリングの実施例を例示しようとする図である。

【図5】下りリンクパワー制御のために、本発明による方法を行う移動無線通信システムで用いられる手段の実施例を示そうとする図である。

【図6】上りリンクパワー制御のために、本発明による方法を行う移動無線通信システムで必要とされる手段の実施例を示そうとする図である。

【符号の説明】

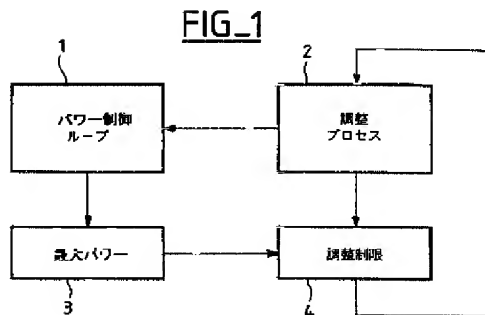
Iub インターフェース

RNC 無線ネットワークコントローラ

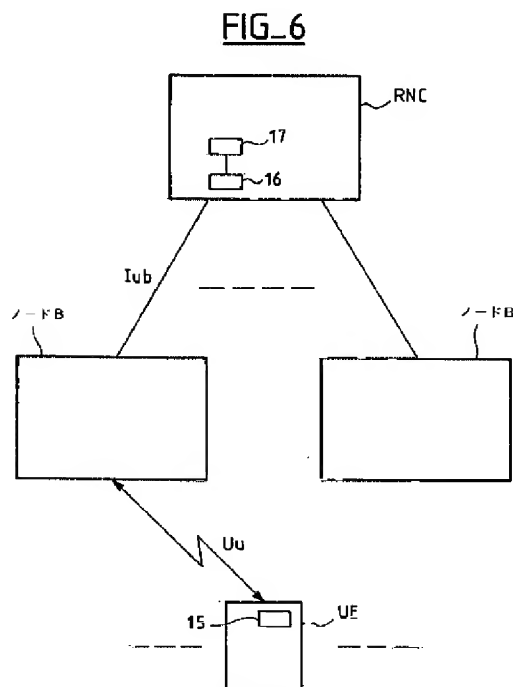
UE ユーザ装置

Uu 無線インターフェース

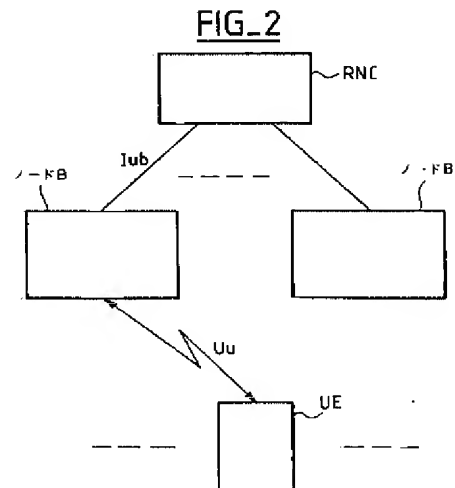
【図1】



【図6】

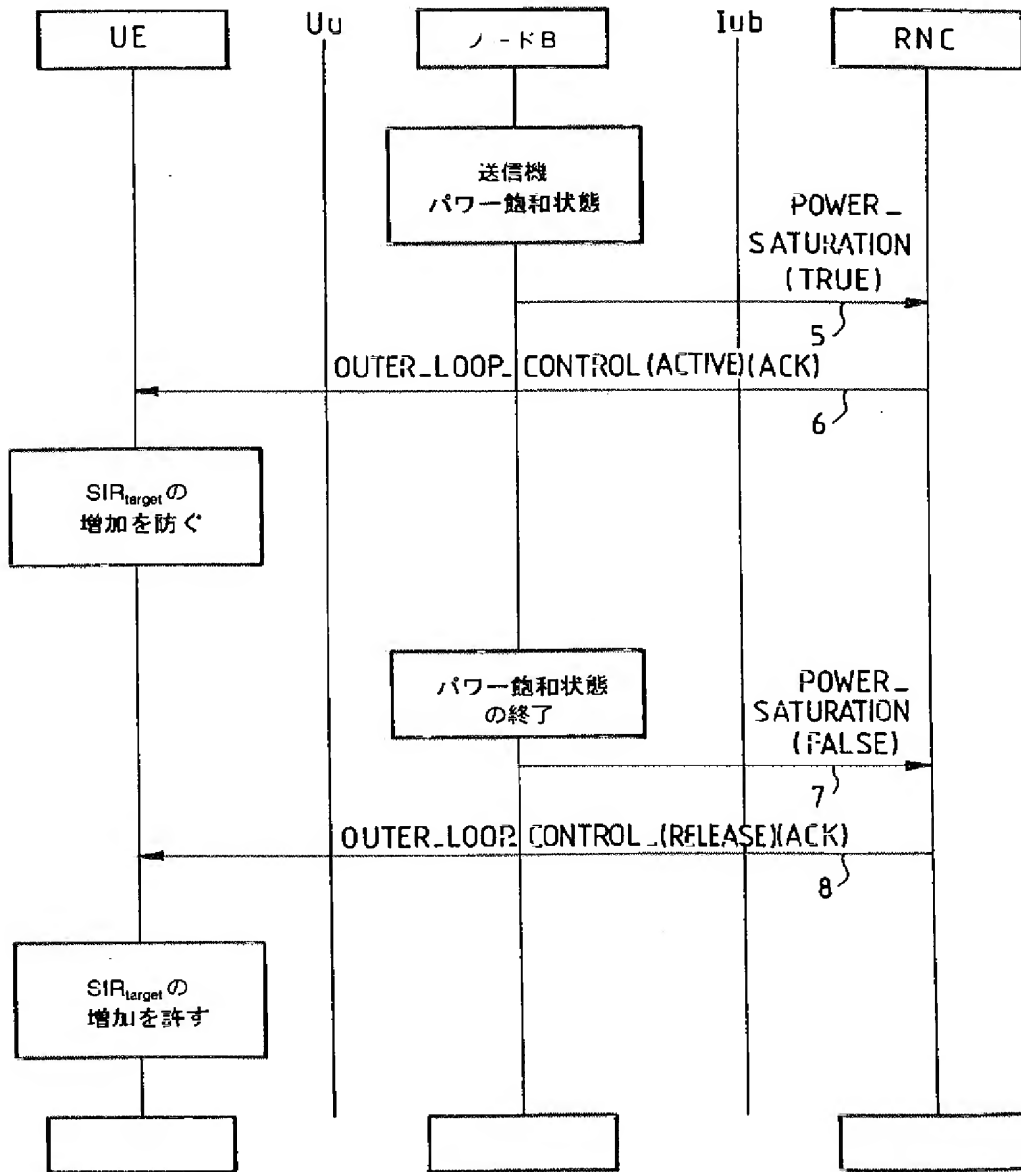


【図2】



【図3】

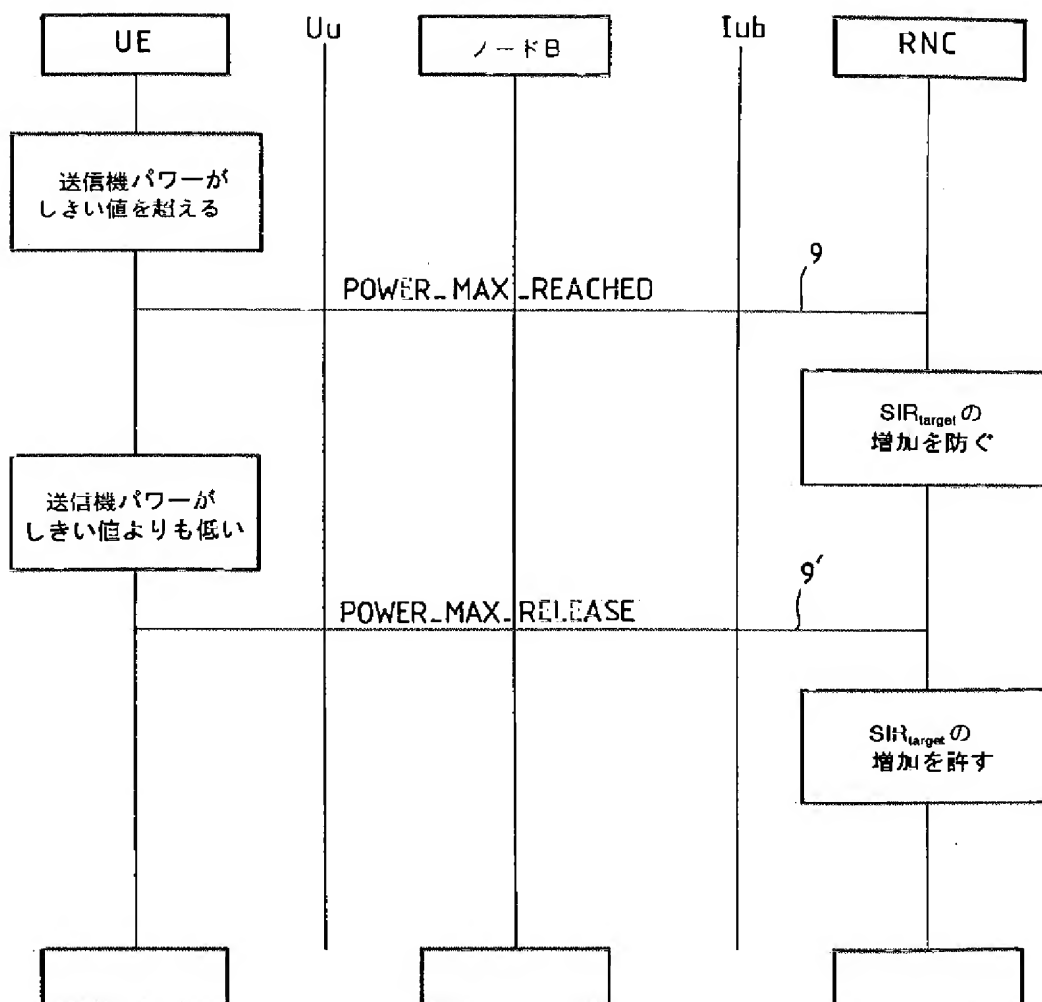
FIG\_3





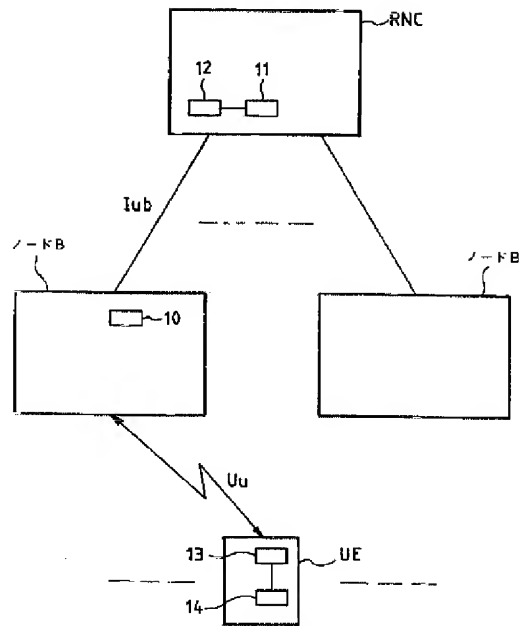
【図4】

FIG\_4



【図5】

FIG\_5



【外国語明細書】

**1. Title of Invention**  
**A METHOD FOR IMPROVING PERFORMANCES OF A MOBILE**  
**RADIOCOMMUNICATION SYSTEM USING POWER CONTROL**

**2. Claims**

1. A method for improving performances of a mobile radiocommunication system using a power control loop which controls power according to a transmission quality target value and an adjustment process for adjusting said transmission quality target value, a method wherein said adjustment process is limited, based on the thus controlled power reaching a maximum value.

2. A method according to claim 1, wherein said limitation of said adjustment process includes not increasing said transmission quality target value if the thus controlled power has reached a maximum value.

3. A method according to claim 1, wherein said mobile radiocommunication system is of CDMA type.

4. A method according to claim 1, wherein said adjustment process is an outer loop which adjusts a quality of service around a quality of service target value.

5. A method according to claim 1, wherein said power control is performed in a downlink transmission direction of said mobile radiocommunication system, using a downlink power control loop and a downlink adjustment process, and wherein said downlink adjustment process is limited, based on the thus controlled power reaching a maximum value.

6. A method according to claim 1, wherein said power control is performed in an uplink transmission direction of said mobile radiocommunication system, using an uplink power control loop and an uplink adjustment process, and wherein said uplink adjustment process is limited, based on the thus controlled power reaching a maximum value.

7. A mobile radiocommunication system for performing a method according to claim 5, said mobile radiocommunication system being of the type comprising at least one mobile station in turn comprising means for performing said downlink adjustment process, and a mobile radiocommunication network in turn comprising at least one base station and at least one base station controller, and said system comprising means for limiting said downlink adjustment process, based on the controlled power of a base station transmitter reaching a maximum value.

8. A system according to claim 7, wherein said limitation is performed for all mobile stations connected to said base station.

9. A system according to claim 7, wherein said limitation is performed only for those mobile stations for which said base station transmitter cannot transmit the required power.

10. A system according to claim 7, wherein said limitation is not performed for those mobile stations connected at the same time to other base stations, when the transmitter power of at least one of these other base stations does not reach a maximum value.

11. A base station of a mobile radiocommunication system according to claim 7, comprising:

- means for transmitting to a base station controller, information as to a base station transmitter reaching a maximum power value.

12. A base station controller of a mobile radiocommunication system according to claim 7, comprising:

- means for receiving information as to a base station transmitter reaching a maximum power value, and for providing a corresponding limitation information,
- means for transmitting such a limitation information to at least one mobile station.

13. A base station controller of a mobile radiocommunication system according to claim 7, comprising:

- means for receiving power measurement reports from a base station, and for providing a limitation information, based on an information as to a base station transmitter reaching a maximum power value, deduced from such power measurement reports,
- means for transmitting such a limitation information to at least one mobile station.

14. A mobile station for a mobile radiocommunication system according to claim 7, comprising :

- means for receiving a limitation information , from a base station controller ,
- means for limiting said downlink adjustment process, based on such a limitation information.

15. A mobile radiocommunication system for performing a method according to claim 6, said mobile radiocommunication system being of the type comprising at least one mobile station, and a mobile radiocommunication network in turn comprising at least one base station and at least one base station controller, in turn comprising means for performing said uplink adjustment process, and said system comprising means for limiting said uplink adjustment process, based on the controlled power of a mobile station transmitter reaching a maximum value.

16. A mobile station for a system according to claim 15, comprising:

- means for transmitting to a base station controller information as to a mobile station transmitter reaching a maximum power value.

17. A base station controller for a system according to claim 15, comprising:

- means for receiving information as to a mobile station transmitter reaching a maximum power value,

- means for limiting said uplink adjustment process, based on such information.

18. A base station controller for a system according to claim 15, comprising:

- means for receiving power measurement reports,

- means for limiting said uplink adjustment process, based on an information as to a mobile station transmitter reaching a maximum power value, deduced from such power measurement reports.

### 3. Detailed Description of Invention

#### Background of the invention

The present invention is generally concerned with mobile radiocommunication systems.

The present invention is more particularly concerned with power control used in such systems to improve performances (in terms of quality of service, of capacity,...etc.).

The present invention is in particular applicable to mobile radiocommunication systems of CDMA ("Code Division Multiple Access") type. In particular, the present invention is applicable to UMTS ("Universal Mobile Telecommunication System").

One type of power control which is used in CDMA systems is the so-called closed-loop power control.

The closed loop generally runs on a fast basis in order to adjust the transmission quality (generally represented by the SIR, or "Signal-to-Interference Ratio") around a transmission quality target value (generally a  $SIR_{target}$  value), by sending appropriate power control commands back to the transmitter. The closed loop thus sends an "up" power control command back to the transmitter when the estimated SIR is below the  $SIR_{target}$  value, or a "down" power control command otherwise.

The  $SIR_{target}$  value is generally adjusted by a so-called outer loop. The outer loop generally runs on a slower basis in order to adjust the quality of service (generally represented by the BER, or "Bit Error Rate", or the FER, or "Frame Error Rate") around a quality of service target value (generally a BER or FER target value). The outer loop thus increases the  $SIR_{target}$  value when an estimated BER or FER is above a BER or FER target value, or reduces it otherwise.

Such an implementation may lead to such situations where the  $SIR_{target}$  value is needlessly increased, therefore needlessly increasing the interference level in the system.

This may in particular be the case under such conditions as when the transmitter has already reached its maximum transmit power, or when the system has become overloaded. In such a case the  $SIR_{target}$  value is uselessly increased, while this cannot result in any quality improvement. This may not be considered as a drawback in itself, as long as such conditions apply, but the  $SIR_{target}$  value may therefore reach a too high value, and, when such conditions no longer apply, this will result in setting

the transmit power at a level higher than necessary, therefore needlessly increasing the interference level in the system, until the algorithm reaches a correct value again.

The outer loop is usually implemented at the receiver side, in order to reduce adaptation delays between quality measurements and  $SIR_{target}$  setting. However, the receiver may not have means to know why the quality of service cannot be maintained with the current  $SIR_{target}$  value, and, as indicated above, may try to increase it, even though the current  $SIR_{target}$  value cannot be reached due to network overload for instance.

Therefore there is a need to provide a power control method avoiding such drawbacks.

#### Summary of the invention

An object of the present invention is therefore a method for improving performances of a mobile radiocommunication system using a power control loop which controls power according to a transmission quality target value, and an adjustment process for adjusting said transmission quality target value, a method wherein said adjustment process is limited, based on the thus controlled power reaching a maximum value.

According to another object of this invention, said limitation of said adjustment process includes not increasing said transmission quality target value if the thus controlled power has reached a maximum value.

According to another object of this invention, said mobile radiocommunication system is of CDMA type.

According to another object of this invention, said adjustment process is an outer loop which adjusts a quality of service around a quality of service target value.

According to another object of this invention, said power control is performed in a downlink transmission direction of said mobile radiocommunication system, using a downlink power control loop and a downlink adjustment process, and said downlink adjustment process is limited, based on the thus controlled power reaching a maximum value.

According to another object of this invention, said power control is performed in an uplink transmission direction of said mobile radiocommunication system, using an uplink power control loop and an uplink adjustment process, and said uplink adjustment process is limited, based on the thus controlled power reaching a maximum value.

The present invention also has for its object a mobile radiocommunication system for performing such a method, said mobile radiocommunication system being

of the type comprising at least one mobile station in turn comprising means for performing said downlink adjustment process, and a mobile radiocommunication network in turn comprising at least one base station and at least one base station controller, and said system comprising means for limiting said downlink adjustment process, based on the controlled power of a base station transmitter reaching a maximum value.

According to another object of this invention, said limitation is performed for all mobile stations connected to said base station.

According to another object of this invention, said limitation is performed only for those mobile stations for which said base station transmitter cannot transmit the required power.

According to another object of this invention, said limitation is not performed for those mobile stations connected at the same time to other base stations, when the transmitter power of at least one of these other base stations does not reach a maximum value.

According to another object of this invention, a base station of such a system comprises:

- means for transmitting to a base station controller, information as to a base station transmitter reaching a maximum power value.

According to another object of this invention, a base station controller of such a mobile radiocommunication system comprises:

- means for receiving such information from a base station, and for providing a corresponding limitation information,

- means for transmitting such limitation information to at least one mobile station.

According to another object of this invention, a base station controller of such a mobile radiocommunication system comprises:

- means for receiving power measurement reports from a base station, and for providing a limitation information, based on an information as to a base station transmitter reaching a maximum power value, deduced from such power measurement reports,

- means for transmitting such a limitation information to at least one mobile station.

According to another object of this invention, a mobile station of such a system comprises :



- means for receiving such a limitation information from a base station controller,
- means for limiting said downlink adjustment process, based on such a limitation information.

The present invention also has for its object a mobile radiocommunication system for performing such a method, said mobile radiocommunication system being of the type comprising at least one mobile station and a mobile radiocommunication network in turn comprising at least one base station and at least one base station controller, in turn comprising means for performing said uplink adjustment process, and said system comprising means for limiting said uplink adjustment process, based on the controlled power of a mobile station transmitter reaching a maximum value.

According to another object of this invention, a mobile station of such a system comprises:

- means for transmitting to a base station controller information as to a mobile station transmitter reaching a maximum power value .

According to another object of this invention, a base station controller of such a system, comprises:

- means for receiving such information from a mobile station,
- means for limiting said uplink adjustment process, based on such an information.

According to another object of this invention, a base station controller of such a system, comprises:

- means for receiving power measurement reports ,
- means for limiting said uplink adjustment process, based on an information as to a mobile station transmitter reaching a maximum power value, deduced from such power measurement reports.

These and other objects of the present invention will become more apparent from the following description taken in conjunction with the accompanying drawings.

The present invention thus has for its object a method for improving performances of a mobile radiocommunication system using a power control loop which controls power according to a transmission quality target value and an adjustment process for adjusting said transmission quality target value, a method wherein said adjustment process is limited, based on the thus controlled power reaching a maximum value.

Such a method may be illustrated by the diagram of figure 1, where:

- 1 refers to a power control loop,
- 2 refers to said adjustment process,
- 3 refers to providing an information as to the controlled power reaching a maximum value,
- 4 refers to a limitation of said adjustment process, based on the thus provided information.

Generally, such a method enables to optimise performances, by optimising the adjustment process.

In particular, by providing that no increase of the transmission quality target value is performed if said controlled power has reached a maximum value, this enables to avoid the above mentioned drawbacks.

Still in particular, by considering the current case where the adjustment process is the outer loop algorithm as mentioned above, and the power control loop is the closed loop as mentioned above, this may be expressed by the following algorithm:

```

If Outer loop requests an increase of  $SIR_{target}$ 
    If Transmitter_Power_Saturation = TRUE, request is rejected
    Else request is accepted
  
```

Where:

- Transmitter\_Power\_Saturation is a boolean value set according to information provided by the transmitter side.

The present invention may be applied to uplink power control, downlink power control, or both uplink and downlink power control.

As compared to known methods, a method according to the invention may require additional signalling to be performed.

As an example, an application of the present invention to the UTRAN architecture of UMTS will be disclosed in the following.

As recalled in figure 2, the current UTRAN architecture comprises:

- base stations, called "Node B", which communicate with mobile stations or "User Equipments" (UE) via a radio interface called "Uu",
- base station controllers, called "Radio Network Controllers" or RNC, which communicate with Nodes B via an interface called "Iub" (each RNC controlling a plurality of Nodes B).

Within this architecture, for uplink power control the closed loop power control is currently implemented in Node B, while the outer loop algorithm is currently implemented in RNC; for downlink power control both loops are currently implemented in UE.

A method according to the invention may then require additional signalling to be performed, between UTRAN and UE, in order to indicate a situation of reaching a maximum power value at a transmitter side. In the following, as illustrated at figure 3 for downlink power control, or at figure 4 for uplink power control, such signalling is defined between RNC and UE.

As illustrated at figure 3, for downlink power control, a Node B first informs a RNC about the saturation of its power amplifier, as illustrated at 5. The RNC may then send a "OUTER\_LOOP\_CONTROL (ACTIVE)" message to all UEs being connected to this Node B, as illustrated at 6 for a given UE. For UE being in soft handover (i.e. being connected at the same time to other Nodes B), the RNC may send such a message only if all Nodes B involved in soft handover have indicated a saturation of their power amplifier. The UE then sets its "Transmitter\_Power\_Saturation" field to TRUE and thus prevents any increase of  $SIR_{target}$ . When the saturation has been resolved, Node B informs the RNC, as illustrated at 7. The RNC then sends a "OUTER\_LOOP\_CONTROL (RELEASE)" message to the UEs which have been previously limited, as illustrated at 8 for a given UE. For UE in soft handover, the message is sent as soon as one Node B involved in

soft handover has indicated that saturation has been resolved. The UE then sets its "Transmitter\_Power\_Saturation" field to FALSE and allows new increase of  $SIR_{target}$ .

Alternatively, the Node B may send power saturation messages indicating the UEs for which it cannot transmit the required power. In this case, the RNC sends a limitation message only to the UEs which have been indicated by the Node B. For UEs in soft handover, the RNC sends a limitation message, only if all Nodes B involved in soft handover have indicated that they cannot transmit the required power to the UE.

Alternatively, the RNC may use power measurement reports sent by Node B to trigger messages towards UEs.

As illustrated at figure 4, for uplink power control, the UE sends a "POWER\_MAX\_REACHED" message to the RNC, as illustrated at 9, when its transmitter power exceeds a given threshold. The RNC then informs the local uplink outer loop to prevent from increasing  $SIR_{target}$ . When the transmitter power of the UE falls again below the threshold, a new message "POWER\_MAX\_RELEASE" is sent by the UE to the RNC, as illustrated at 9', which then allows a new increase of  $SIR_{target}$ .

Alternatively the RNC may use power measurements reports from the UE to trigger the limitation of the outer loop power control. In this case, no additional signalling on the air interface is required.

Figures 5 and 6 are intended to illustrate an example of means which may be used accordingly in these different entities, respectively for downlink and uplink power control.

As illustrated at figure 5, a Node B may thus comprise, besides other means which may be classical and which therefore are not mentioned here:

- means 10 for transmitting to a RNC information as to its transmitter power reaching a maximum value.

As illustrated at figure 5, a RNC may thus comprise, besides other means which may be classical and which therefore are not mentioned here:

- means 11 for receiving such information from a Node B, and for providing a corresponding limitation information,

- means 12 for transmitting such a limitation information to at least one user equipment UE (either to all user equipment UEs, or to some of them only, according to the different possibilities mentioned above) .

As illustrated at figure 5, a UE may thus comprise, besides other means which may be classical and which therefore are not mentioned here:

- means 13 for receiving such a limitation information from a RNC,

- means 14 for limiting said downlink adjustment process, based on such limitation information.

As illustrated at figure 6, a User Equipment (UE) may thus comprise, besides other means which may be classical and which therefore are not mentioned here:

- means 15 for transmitting to a RNC information as to its transmitter reaching a maximum value .

A RNC may thus comprise, besides other means which may be classical and which therefore are not mentioned here:

- means 16 for receiving such information from a UE,
- means 17 for limiting said uplink adjustment process, based on such information.

Means like 10 to 17 work together so as to perform the above-disclosed method. Such means do not need to be more fully disclosed than by their above disclosed function, for a person skilled in the art. Besides, the required signalling may be performed according to known types of signalling procedures in such types of systems, and therefore does not either require to be more fully disclosed, for a person skilled in the art.

#### **4. Brief Description of Drawings**

- figure 1 is a diagram intended to illustrate a method according to the invention.

- figure 2 is a diagram intended to illustrate the general architecture of the radio access network, or "UTRAN" ("UMTS Terrestrial Radio Access Network"), of UMTS.

- figure 3 is a diagram intended to illustrate an example of signalling which may be used according to the invention for downlink power control.

- figure 4 is a diagram intended to illustrate an example of signalling which may be used according to the invention for uplink power control.

- figure 5 is a diagram intended to illustrate an example of means which may be used in a mobile radiocommunication system, to perform a method according to the present invention, for downlink power control.

- figure 6 is a diagram intended to illustrate an example of means which may be required in a mobile radiocommunication system, to perform a method according to the present invention, for uplink power control.

Fig. 1

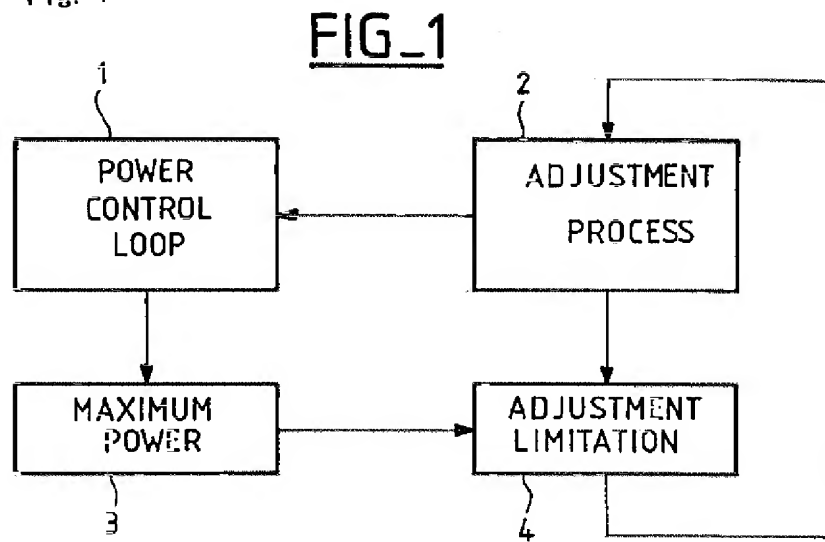


Fig. 2

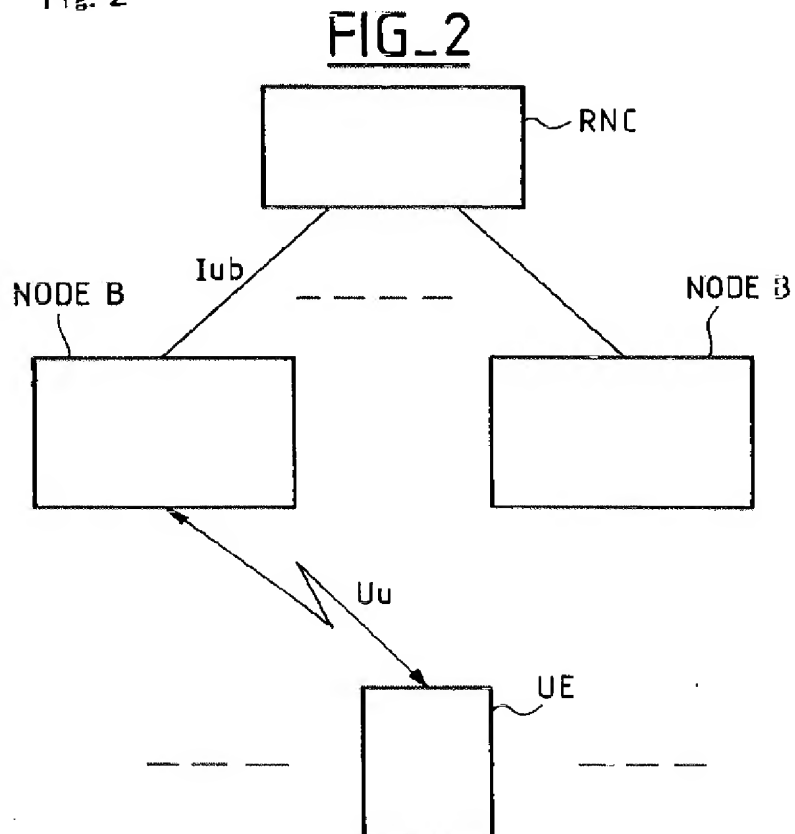


Fig. 3

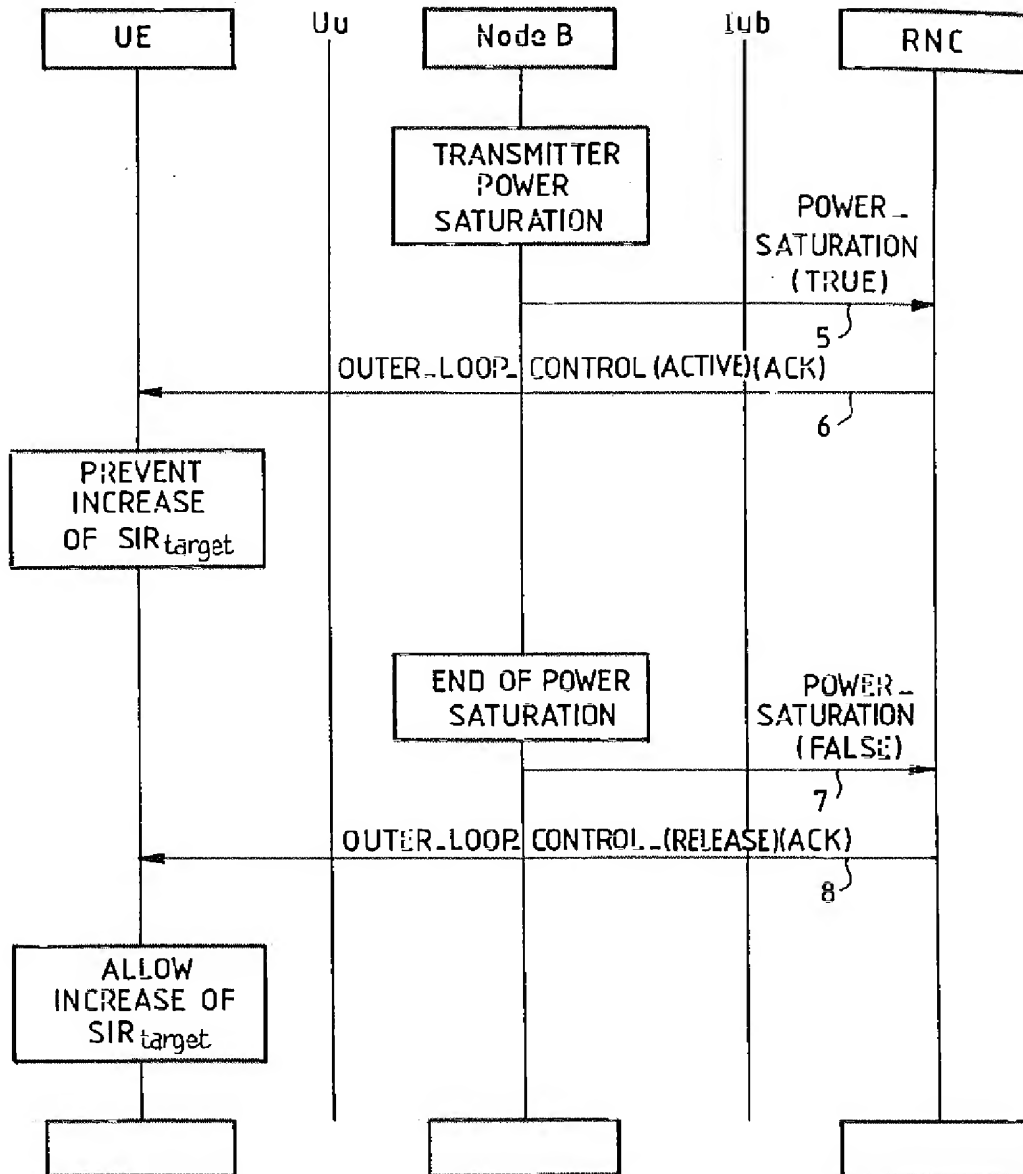
FIG\_3

Fig. 4

FIG\_4

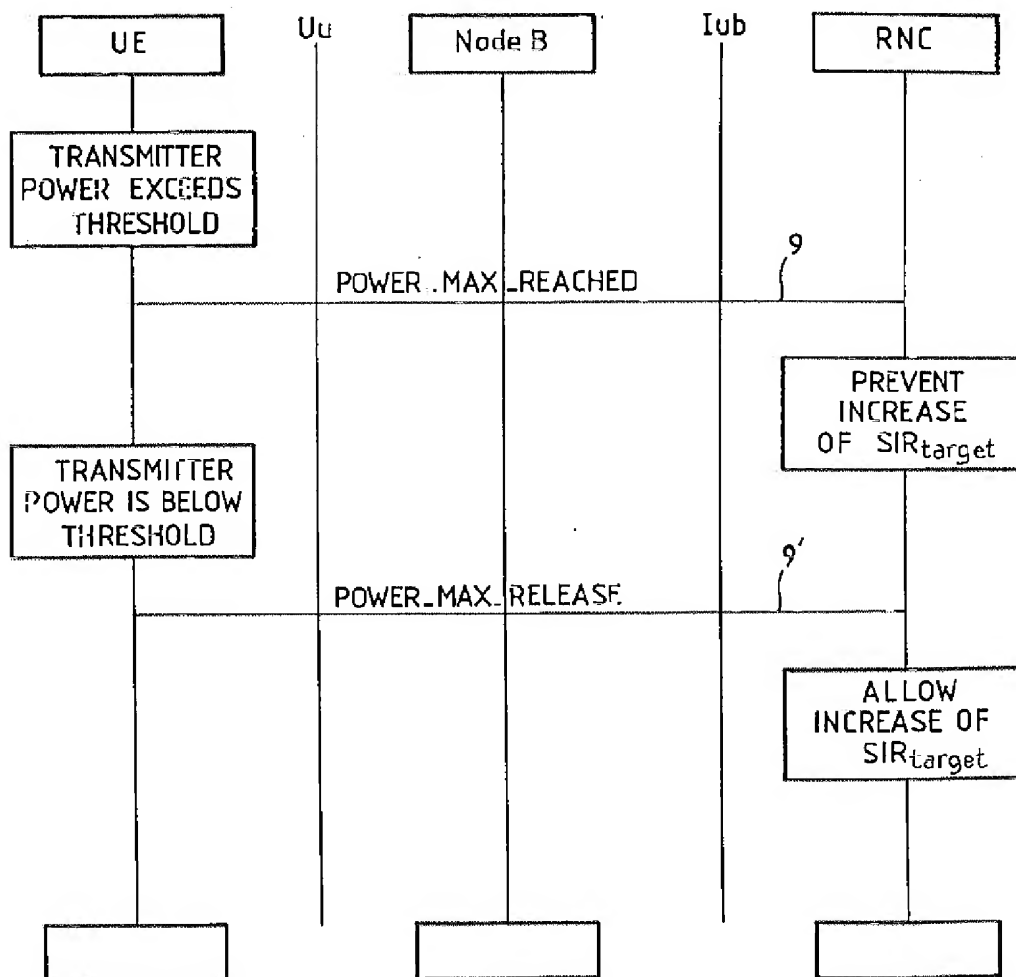




Fig. 5

FIG\_5

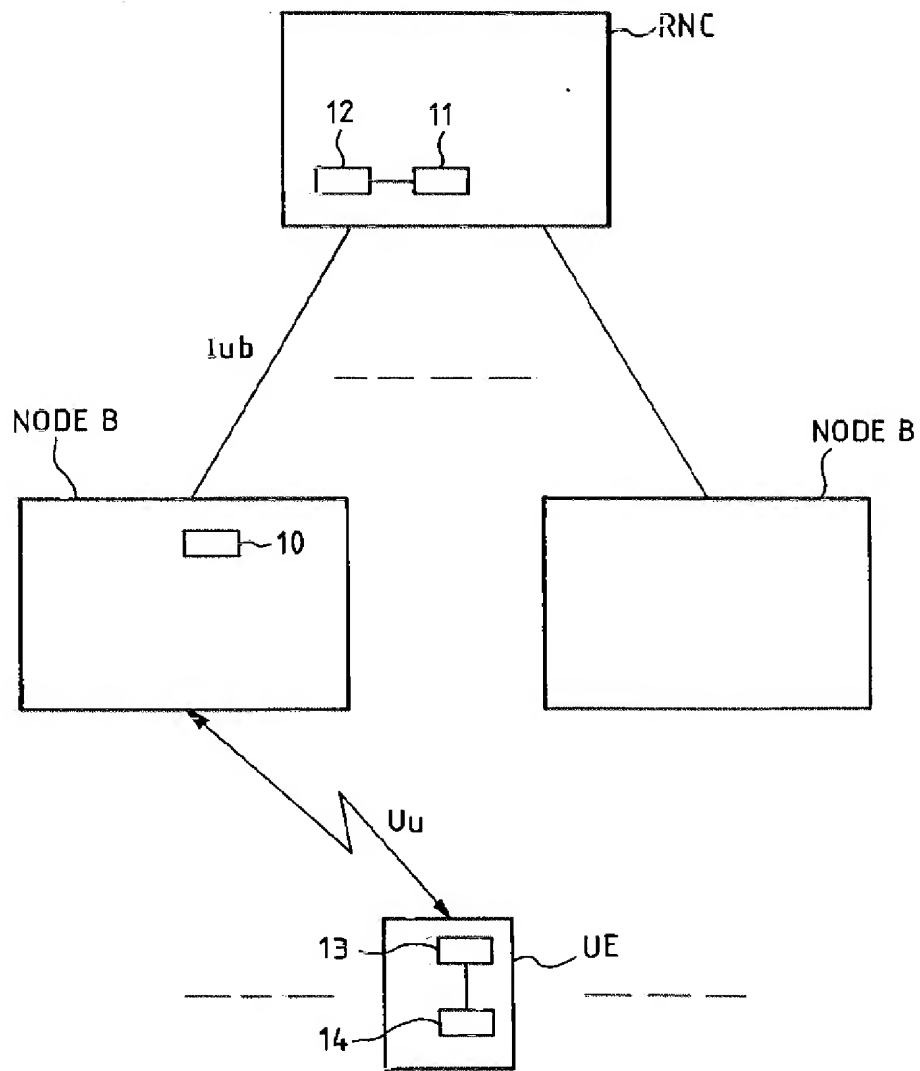
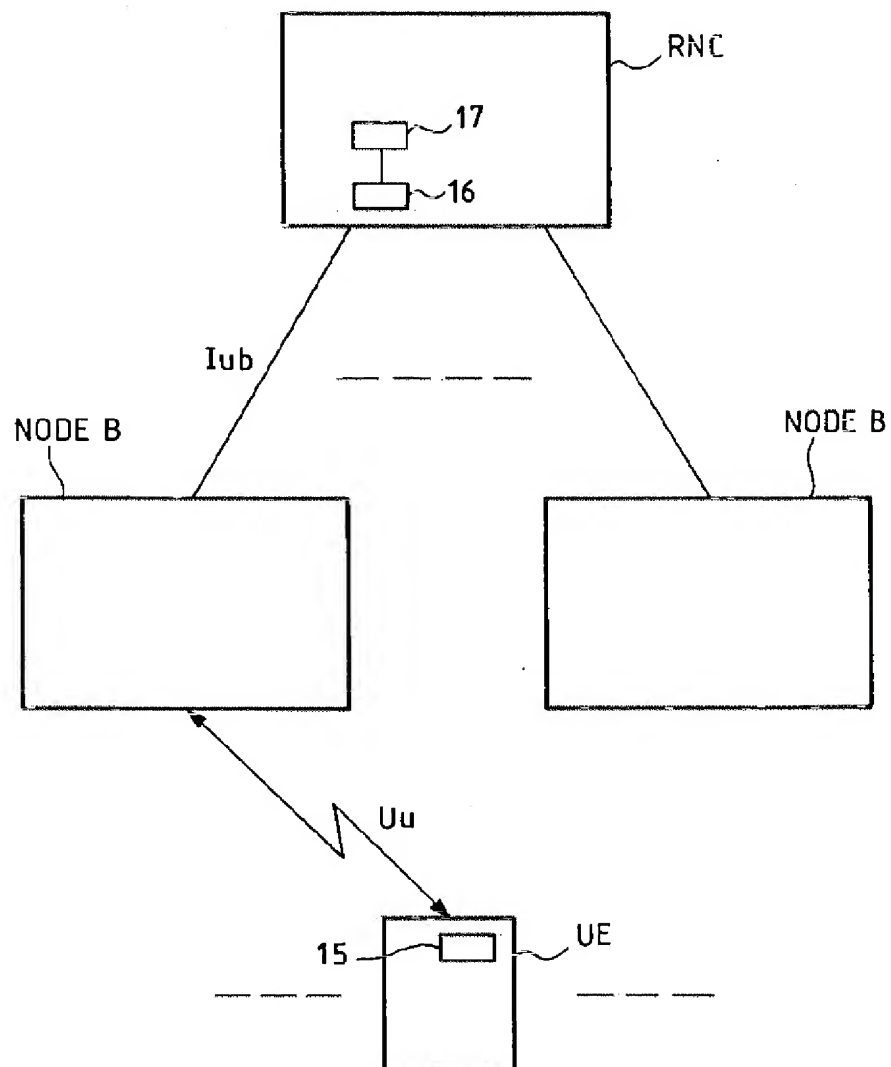


Fig. 6

FIG\_6



## **1. A b s t r a c t**

A method for improving performances of a mobile radiocommunication system using a power control loop which controls power according to a transmission quality target value, and an adjustment process for adjusting said transmission quality target value, a method wherein said adjustment process is limited , based on the thus controlled power reaching a maximum value .

## **2. R e p r e s e n t a t i v e   D r a w i n g**

**Fig. 1**